

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
NATIONAL BOARD OF PATENTS AND REGISTRATION

Helsinki 29.9.2003

E T U O I K E U S T O D I S T U S
P R I O R I T Y D O C U M E N T



Hakija **Wärtsilä Technology Oy Ab**
Applicant **Helsinki**

Patentihakemus nro **20021962**
Patent application no

Tekemispäivä **04.11.2002**
Filing date

Kansainvälinen luokka **B01D**
International class

Keksinnön nimitys
Title of invention

"Katalysaattoriyksikkö ja -järjestely"

Hakemus on hakemusdiaariin **07.02.2003** tehdyin merkinnän mukaan
siirrynyt **Wärtsilä Finland Oy:lle, Vaasa.**

The application has according to an entry made in the register
of patent applications on **07.02.2003** been assigned to
Wärtsilä Finland Oy, Vaasa.

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja jäljennöksiä
Patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan annetuista selityksestä,
patenttivaatimuksista, tiivistelmästä ja piirustuksista.

This is to certify that the annexed documents are true copies of the
description, claims, abstract and drawings originally filed with the
Finnish Patent Office.

Pirjo Kalla
Tutkimussihteeri

Maksu 50 €
Fee 50 EUR

*Maksu perustuu kauppa- ja teollisuusministeriön antamaan asetukseen 1027/2001
Patentti- ja rekisterihallituksen maksullisista suoritteista muutoksineen.*

*The fee is based on the Decree with amendments of the Ministry of Trade and Industry
No. 1027/2001 concerning the chargeable services of the National Board of Patents and
Registration of Finland.*

KATALYSAATTORIYKSIKKÖ JA –JÄRJESTELY

5 KATALYSATORENHET OCH –ARRANGEMANG

Keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdanto-osan mukainen katalysaattoriyksikkö. Lisäksi eksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 5 johdanto-osan mukainen katalysaattorijärjestely.

10

Energian tuotantolaitoksissa syntyy tunnetusti kaasuja, joiden koostumusta on tarvitta muuttaa, ennen niiden päästämistä ilmakehään. Erityisesti palamisprosessin pakokaasut ovat tällaisia. Tiettyjen pakokaasujen komponenttien, kuten typioksi-dien ja hiilivetyjen käsittelyssä käytetään katalysaattoreita, joiden lävitse pakokaa-suirta sovitetaan kulkemaan. Varsinkin suurien pakokaasumäärien ollessa kyseessä kasvaa rakenteiden fyysinen koko helposti toivottua suuremmaksi.

15

Katalysaattorin toiminnan kannalta on myös oleellista, että virtausnopeus katalysaattorissa ei ole liian suuri ts. kaasun viipymäaika katalysaattorissa on sellainen, että toivotut reaktiot ehtivät tapahtua. Tämän aikaansaamiseksi on yleisesti käytetty katalysaattorielementtien kytkemistä rinnan tai vaihtoehtoisesti riittävän suuri-halkaisijaista katalysaattorielementtiä. Tavanomaiseen tapaan toteutettuna tämä kasvattaa entisestään laitoksen kokoa.

20

25

Keksinnön tarkoituksesta onkin saada aikaan katalysaattorijärjestely, jonka avulla saadaan merkittävää tilan säästöä erityisesti polttomoottorinyhteydessä hyödyntämällä pakokaasujärjestelyn pituutta. Keksinnön tarkoituksesta on myös saada aikaan katalysaattoriyksikkö, jonka avulla voidaan modulaarisesti toteuttaa tilaa säästävä katalysaattorijärjestely.

30

Keksinnön tavoitteet saavutetaan pääasiassa patenttivaatimuksessa 1 ja 5 sekä muissa vaatimuksissa tarkemmin esitetyllä tavalla.

Keksinnön mukaisella katalysaattoriyksiköllä käsiteltävää kaasua voidaan johtaa sekä katalysaattoriyksikköön sovitettuun katalysaattorielementin ohitse, että katalysaattoriyksikköön sovitettuun katalysaattorielementin kautta, jolloin vain yksi kaasun osavirtaus tulee käsitellyksi ja katalysaattorielementit voidaan sovittaa virtaustekni-

5 seesti sarjaan kytketyiksi. Yksikkö käsittää rinnakkain sovitettuja ts. pituusakselin poikkisuunnassa useita vyöhykeitä, yhden kaasun käsitellyvyöhykkeen, johon katalysaattorielementti on sovitettu, ja jossa etäisyyden päässä katalysaattorielementistä on väliseinä tai vastaava. Lisäksi katalysaattoriyksikkö käsittää oleellisesti vastakkaista päästään tulpatut ensimmäisen siirtovyöhykkeen ja toisen siirto-
10 vyöhykkeen ja yhden tai useamman läpivirtausvyöhykkeen. Edelleen käsitelly-
vyöhyke on virtausyhteydessä mainitun väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta ensimmäisen siirtovyöhykkeen kanssa ja väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta toisen siirtovyöhykkeen kanssa. Tämän kaltaisella elementillä saadaan aikaiseksi kompakti kokonaisuus modulaarisena rakenteena.

15 Katalysaattoriyksikössä kaasun käsitellyvyöhyke käsittää sekä molempien kaasun siirtovyöhykkeen kanssa että kaikkien läpivirtausvyöhykkeiden kanssa yhtisen vä-
liseinämän ja on edullisesti järjestetty katalysaattoriyksikön poikkileikkaussessa muiden vyöhykkeiden keskeisesti ympäröimäksi. Rakenne on siten toteutettu, että
20 ensimmäinen ja toinen siirtovyöhyke käsittävät yhtisen väliseinämän, toisin sano-
en ne muodostavat vierekkäiset vyöhykkeet.

Keksinnön mukainen katalysaattorijärjestely käsiteltävän kaasun johtamiseksi use-
an virtaustekniseksi rinnan kytketyn katalysaattorielementin lävitse käsittää poikki-
25 suunnassa useita oleellisesti järjestelyn kaasun sisääntulopäästä ulostulo-päähän ulottuvia vyöhykeitä sekä kaasun käsitellyvyöhykkeen, johon sovitettu peräkkäin useita katalysaattorielementtejä, sekä käsitellyvyöhykkeen poikkisuunnassa sen pituusakseliin nähdyn symmetrisesti sovitettuja vyöhykeitä kaasun johtamiseksi kullekin katalysaattorielementille. Mainitut vyöhykkeet käsittävät ainakin yhden
30 vyöhykkeen, joka on katalysaattorijärjestelyn kaasun sisääntulopään ja ulostulo-
pään välillä yhdestä kohtaa tulpattu ja tulppauksen yli on järjestetty virtausyhteys käsitellyvyöhykkeessä katalysaattorielementin kautta.

Kaasun käsittelyvyöhyke on sovitettu katalysaattorijärjestelyyn keskeisesti ja että muut vyöhykkeet ympäröivät sitä. Edullisesti katalysaattorijärjestely on poikkileikkauskeltaan pyöreä, ja että kaasun käsittelyvyöhyke on katalysaattorijärjestelyyn 5 keskeisesti sovitettu, ja muut vyöhykkeet muodostuvat tästä ympäröivistä sektoreista.

Keksinnöllä saadaan erityinen etu varsinkin suuren mäntämoottoreiden yhteydessa, jolloin peräkkäin sovitettavat katalysaattoriyksiköt hyödyntävät moottorin 10 piuttua.

Keksintöä selostetaan seuraavassa esimerkin omaisesti viitaten oheisiin piirustukseen, joissa

15 kuvio 1 esittää keksinnön mukaisen katalysaattoriyksikön poikkileikkausta sen piuttuussuunnassa,
kuvio 2 esittää perspektiivikuvantoa keksinnön mukaisesta katalysaattoriyksiköstä,
kuvio 3 esittää keksinnön mukaista katalysaattoriyksikköä edestä,
kuvio 4 keksinnön mukaisten katalysaattoriyksiköiden kytkentäkaaviota.

20 Kuvioihin 1 ja 2 viitaten selostetaan seuraavassa keksinnön mukaisen katalysaattoriyksikön 1 rakennetta. Katalysaattoriyksikkö on rakenteeltaan sellainen, että sen avulla voidaan tuleva kaasuvirta jakaa osavirtauksiksi, joista yksi osa voidaan johdattaa katalysaattoriyksikköön 1 sovitettun katalysaattorielementin 2 lävitse ja muut katalysaattorielementin 2 ohitse. Oheissa kuvioissa esitetty katalysaattoriyksikkö 25 1 on muodostettu poikkileikkaukseltaan pyöreästä putkesta 3, joka toimii ulkovaippaana. Ulkovaipan muodostavan putken 3 sisään on sovitettu halkaisijaltaan ulkovaippaa pienempi sisävaippana toimiva sisäputki 4, johon katalysaattorielementti 2 on sovitettu. Vaikka kuvioissa poikkileikkaus on ympyränmuotoinen, joka onkin edullinen muoto, voidaan muoto valita muunlaiseksiin, kuten monikulmioksi. 30 Oleellista on, että poikkileikkaus käsittää tiettyllä kulmajaolla samanmuotoisia sektoreita keskipisteen suhteen. Ulkovaipan ja sisävaipan väliseen tilaan on katalysaattoriyksikön 1 pituussuuntaisten ja edullisesti säteittäisten väliseinien 5 avulla

muodostettu useita vyöhykkeitä 6, joita käytetään kaasun siirtovyöhykkeinä 6.1 ja läpivirtausvyöhykkeinä 6.2. Siirtovyöhykkeet 6.1 on järjestetty sellaiseksi, että niiden kautta kaasua johdetaan sisään tai ulos pienemmän sisäputken 4 muodostamasta käsittelyvyöhykkeestä 7, mikä mahdolistaan kaasun virtauksen katalysaattori-elementin 2 kautta. Tätä varten sisäputkeen 4 on sovitettu aukot 8, 9 siirtovyöhykkeiden 6.1 kohdalle. Läpivirtausvyöhykkeet 6.2 ovat taas sellaisia vyöhykkeitä, joiden kautta kaasu virtaa katalysaattoriyksikön 1 lävitse sisään ja ulos. Väliseinät 5 on sovitettu kehän suhteen tasaisesti jaettuna, mikä mahdolistaan keksinnön mukaisen katalysaattoriyksikön 1 avulla aikaansaatavaksi katalysaattorijärjestelyn, jossa useita katalysaattoriyksiköitä on kytketty peräkkäin, mutta jossa katalysaattori-elementit ovat virtausteknisesti rinnan kytkettynä. Tämä selostetaan myöhemmin kuvioon 4 viitaten.

Käsittelyvyöhykkeeseen on siis sovitettu katalysaattori-elementti 2. Katalysaattori-elementistä 2 etäisyyden päähän on sisäputkeen 4 sovitettu aukko 8 käsitetty kaasun johtamiseksi pois käsittelyvyöhykkeestä siirtovyöhykkeeseen 6.1. Käsittelyvyöhyke 7 käsittää väliseinän tai vastaavan 10 aukon 8 läheisyydessä sovitettuna etäisyyden päähän katalysaattori-elementistä 2. Väliseinän tai vastaavan avulla voidaan kaasun eteenpäin virtaus käsittelyvyöhykkeessä estää ja ohjata kaasua siirtovyöhykkeeseen 6.1. Väliseinän tai vastaavan 10 katalysaattori-elementtiin nähden vastakkaiselle puolelle on sisäputkeen 4 sovitettu toinen aukko 9 toisen kaasuvirran johtamiseksi siirtovyöhykkeestä 6.1 käsittelyvyöhykkeeseen 7. Kuvioissa molemmat siirtovyöhykkeet 6.1 on lisäksi tulpattu varustamalla ne väliseinällä tai vastaavalla 11,12 siten, että toisessa siirtovyöhykkeistä väliseinä 11 on sijoitettu katalysaattoriyksikön kaasun sisääntulopään puolelle ja toisessa väliseinä 12 kaasun ulostulopään puolelle. Siirtovyöhykkeet on siis tulpattu oleellisesti vastakaista päästään.

Kuviosta 3 on nähtävissä kuinka keksinnön mukainen katalysaattori-elementti 1 on poikkileikkaukseltaan sen keskipisteen 13 suhteen symmetrinen. Kuten edellä on mainittu, voidaan sisäputken tai sitten ulkovaipan 3 muoto valita muunlaiseksiin, kuten monikulmion muotoiseksi ulkovaipaksi 3', mitä on kuviossa 3 havainnollis-

tettu katkoviivalla. Väliseinät 5 on sovitettu siten, että poikkileikkaus muodostuu tiettyjen kulmien $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ kokoiset sektorit. Kulmat ovat kaikki oleellisesti yhtä suuria. Tällä tavoin sekä siirtovyöhykkeet 6.1 ja läpivirtausvyöhykkeet 6.2 ovat kaikki poikkileikkaukseltaan yhteneviä.

5

Keksinnön mukaisilla katalysaattoriyksiköillä voidaan saada aikaiseksi katalysaattorijärjestely käsiteltävän kaasun johtamiseksi usean virtaustekniseksi rinnan kytkeytyn katalysaattorielementin lävitse. Katalysaattorijärjestelyn aikaansaaminen se

lostetaan seuraavassa kuvioon 4 viitaten. Kaasua tuodaan kanavalla 14 katalysaattorijärjestelyn ensimmäiseen katalysaattoriyksikköön 1.1. Kuten edellä on mainittu, katalysaattoriyksikkö jakaa virtauksen useaksi osavirtaukseksi. Ensimmäiseen katalysaattoriyksikköön 1.1 käsiteltävä kaasua virtaa vain toiseen siirtovyöhykkeistä 6.1, sillä toinen siirtovyöhyke on tulpattu väliseinällä 11 sisääntulopäässä. Tässä sovellusmuodossa läpivirtausvyöhykkeitä 6.2 on kaksi kappaletta,

10 mutta niitä voi olla myös määrä. Tämä määräytyy sen mukaan, kuinka montaa katalysaattoriyksikköä halutaan käyttää. Läpivirtausvyöhykkeiden 6.2 lukumäärä on aina kaksi vähemmän kuin käytettävien katalysaattoriyksiköiden määrä. Käsittely-

15 vyöhykkeeseen 7 virtaa niin ikään yksi osa kaasua, jossa se tulee käsitellyksi virratisaan katalysaattorielementin 2 lävitse. Käsittelyvyöhykkeeseen sovitettu väliseinämäen 10 ja aukon 8 ohjaamana käsitelty kaasu siirtyy ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 siihen siirtovyöhykkeeseen 6.1, joka on sisääntulopäästä tulpattu 11. Tämän jälkeen ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 käsitelty ka-

20 sun osavirtaus kulkee kahden seuraavan katalysaattoriyksikön 1.2, 1.3 lävitse läpivirtausvyöhykkeiden 6.2 kautta ja edelleen neljännessä katalysaattoriyksikössä 1.4

25 aukon 9 kautta käsittelyvyöhykkeeseen 7 väliseinän 10 katalysaattorielementin 2 vastakkaiselle puolelle ja sieltä edelleen ulos kanavaan 15. Vastaavan kaltainen virtaus eli kaasun osavirtauksen käsittely yhdessä katalysaattorielementissä 2 kul-

lekin kaasun osavirralle kerrallaan saadaan aikaiseksi sovittamalla eksinnön mu-

30 kaiset katalysaattoriyksiköt 1.1, 1.2, 1.3, 1.4 toistensa jälkeen siten, että edellisen jatkoksi sijoitettavaa yksikköä kierretään pituusakselinsa ympäri aina kulman $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$ määräämän asteluvun. Kulmien asteluvun määrä lukumäärä. Koska poikkileikkauksessa kaikki kulmien määräämät sektorit ovat yhtenevät muodoltaan,

asettuvat peräkkäisissä yksiköissä aina kiertosuunnassa vierekkäiset vyöhykkeet peräkkäin.

Edelleen kuvista 4 voidaan nähdä, että se osa kaasua, joka virtaa ensimmäisessä

5 katalysaattoriyksikössä 1.1 siirtovyöhykkeen 6.1 lävitse, johdetaan aukon 9 lävitse
käsittelyvyöhykkeeseen 7 väliseinän 10 alavirranpuolelle, jolloin tämä osa tulee kä-
sitellyksi toisen katalysaattoriyksikön 1.2 katalysaattorielementissä 2. Käsittelyn
jälkeen tämä kaasun osa virtaa toisen katalysaattoriyksikön 1.2 aukon 8 kautta
siirtovyöhykkeeseen 6.1 ja edelleen kolmannen 1.3 ja neljännen katalysaattoriyks-
10 ikön 1.4 läpivirtausvyöhykkeiden 6.2 kautta edelleen ulos kanavaan 15. Vastaavalla
tavalla ensimmäisessä katalysaattoriyksikössä 1.1 läpivirtausvyöhykkeiden kautta
kulkevat osavirtaukset tulevat käsitellyiksi kolmannessa 1.3 ja neljännessä kataly-
saattoriyksikössä 1.4. Järjestely on siis sellainen, käsittelyvyöhykkeessä 7 on pe-
räkkäin useita katalysaattorielementtejä 2, joiden kautta kukin kaasun osavirtaus
15 on sovitettu virtaamaan. Käytännössä kaasu virtaa osavirtauksina käsittelyvyöhy-
kettä ympäröivissä siirto- tai läpivirtausvyöhykkeissä ja siirtovyöhykkeissä suora
yhteys on tulpattu ja tulppauksen yli on järjestetty virtausyhteys käsittelyvyöhy-
keessä 7 katalysaattorielementin 2 kautta takaisiin siirtovyöhykkeeseen 6.1.

20 Kuten kuvion 4 perusteella voidaan päätellä, katalysaattoriyksiköiden välissä ei tar-
vita siirtovyöhykkeistä kuin toisessa väliseinämä 11,12, mutta koska järjestelyn si-
sääntulo- ja ulostulopäissä ne tarvitaan molemmat, on käytännön syistä järkevää
käyttää samanlaisia katalysaattoriyksiköitä 1.

25 Keksintö ei ole rajoitettu esitettyihin sovellusmuotoihin, vaan useita muunelmia on
ajateltavissa oheisten patenttivaatimusten puitteissa.

PATENTTIVAATIMUKSET

1. Katalysaattoriyksikkö (1), jolla käsiteltävää kaasua voidaan johtaa sekä katalysaattoriyksikköön sovitettuun katalysaattorielementtiin (2) ohitse, että katalysaattoriyksikköön sovitettuun katalysaattorielementtiin kautta, joka yksikkö (1) käsittää useita rinnakkain sovitettuja vyöhykkeitä (6,7), **tunnettua** siitä, että katalysaattoriyksikkö käsittää yhden kaasun käsitellyvyöhykkeen (7), johon katalysaattorielementti on sovitettu, ja jossa etäisyyden päässä katalysaattorielementistä (2) on väliseinä tai vastaava (10), että katalysaattoriyksikkö käsittää oleellisesti vastakkaisista päästään tulpatut (11) ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja toisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja yhden tai useamman läpivirtausvyöhykkeen (6.2), että käsitellyvyöhyke (7) on virtausyhteydessä mainitun väliseinän tai vastaavan (10) toiselta puolelta ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa ja väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta toisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen katalysaattoriyksikkö, **tunnettua** siitä, että kaasun käsitellyvyöhyke (7) käsittää sekä molempien kaasun siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa että kaikkien läpivirtausvyöhykkeiden (6.2) kanssa yhteisen väliseinän (4).
3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen katalysaattoriyksikkö, **tunnettua** siitä, että käsitellyvyöhyke (7) on järjestetty katalysaattoriyksikön poikkileikkaussessa muiden vyöhykkeiden (6.1,6.2) keskeisesti ympäröimäksi.
4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen katalysaattoriyksikkö, **tunnettua** siitä, että ensimmäinen ja toinen siirtovyöhyke (6.1) käsittävät yhteisen väliseinämän.
5. Katalysaattorijärjestely käsiteltävän kaasun johtamiseksi usean virtausteknisesti rinnan kytketyn katalysaattorielementin (2) lävitse, joka järjestely käsittää poikkipuunnassa useita oleellisesti järjestelyn kaasun sisääntulopäästä ulostulopäähän ulottuvia vyöhykkeitä (6,7), **tunnettua** siitä, että katalysaattorijärjestely käsittää kaa-

sun käsittelyvyöhykkeen (7), johon sovitettu peräkkäin useita katalysaattorielementtejä (2), sekä käsittelyvyöhykkeen poikkisuunnassa sen pituusakseliin nähdyn symmetrisesti sovitettuja vyöhykkeitä (6.1,6.2) kaasun johtamiseksi kullekin katalysaattorielementille.

5

6. Patenttivaatimuksen 5 mukainen katalysaattorijärjestely, tunnettu siitä, että ainakin yksi mainituista vyöhykkeistä (6.1) on katalysaattorijärjestelyn kaasun sisääntulopään ja ulostulopään välillä yhdestä kohtaa tulpattu (11) ja tulppauksen yli on järjestetty virtausyhteys käsittelyvyöhykkeessä (7) katalysaattorielementin (2)

10 kautta.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen katalysaattorijärjestely, tunnettu siitä, että kaasun käsittelyvyöhyke (7) on sovitettu katalysaattorijärjestelyyn (1) keskeisesti, ja että muut vyöhykkeet (6.1,6.2) ympäröivät sitä.

15

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen katalysaattorijärjestely, tunnettu siitä, että se on poikkileikkaukseltaan pyöreä, ja että kaasun käsittelyvyöhyke (7) on katalysaattorijärjestelyyn keskeisesti sovitettu, ja että muut vyöhykkeet (6.1,6.2) muodostuvat tästä ympäröivistä sektoreista.

20

(57) TIIVISTELMÄ

Katalysaattoriyksikkö (1), jolla käsiteltävää kaasua voidaan johtaa sekä katalysaattoriyksikköön sovitetun katalysaattorielementin (2) ohitse, että katalysaattoriyksikköön sovitetun katalysaattorielementin kautta, joka yksikkö (1) käsitteää useita rinnakkain sovitettuja vyöhykkeitä (6.7), yhden kaasun käsitellyvyöhykkeen (7), johon katalysaattorielementti on sovitettu, ja jossa etäisyyden päässä katalysaattorielementistä (2) on väliseinä tai vastaava (10). Lisäksi katalysaattoriyksikkö käsitteää oleellisesti vastakkaista päistään tulpatut (11) ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja toisen siirtovyöhykkeen (6.1) ja yhden tai useamman läpivirtausvyöhykkeen (6.2). Käsitellyvyöhyke (7) on virtausyhteydessä mainitun väliseinän tai vastaavan (10) toiselta puolelta ensimmäisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa ja väliseinän tai vastaavan toiselta puolelta toisen siirtovyöhykkeen (6.1) kanssa. Keksinnön kohteena on myös edellä kuvattua katalysaattoriyksikköä hyödyntämä katalysaattorijärjestely.

Kuvio 2

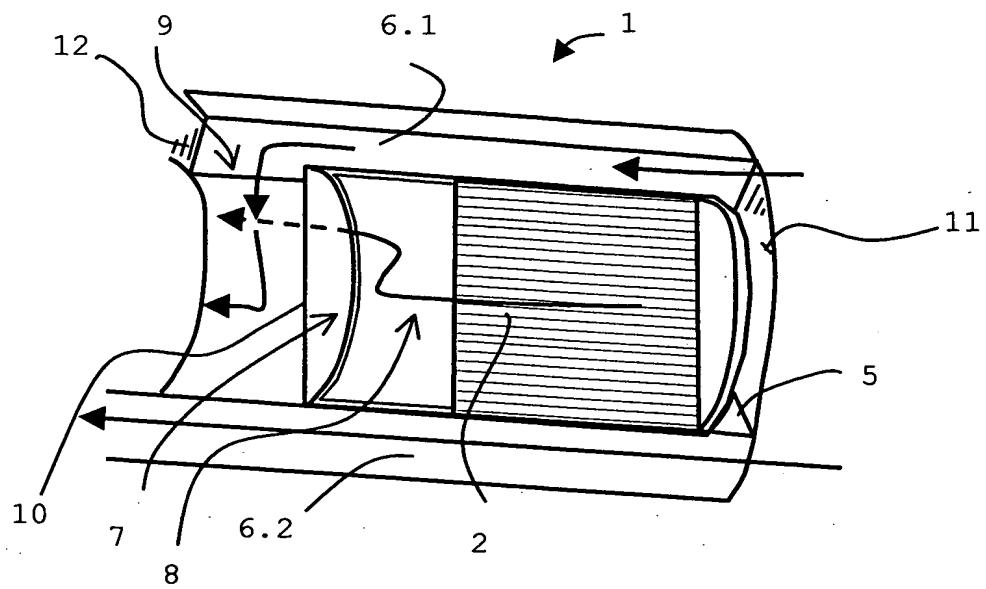


Fig. 1

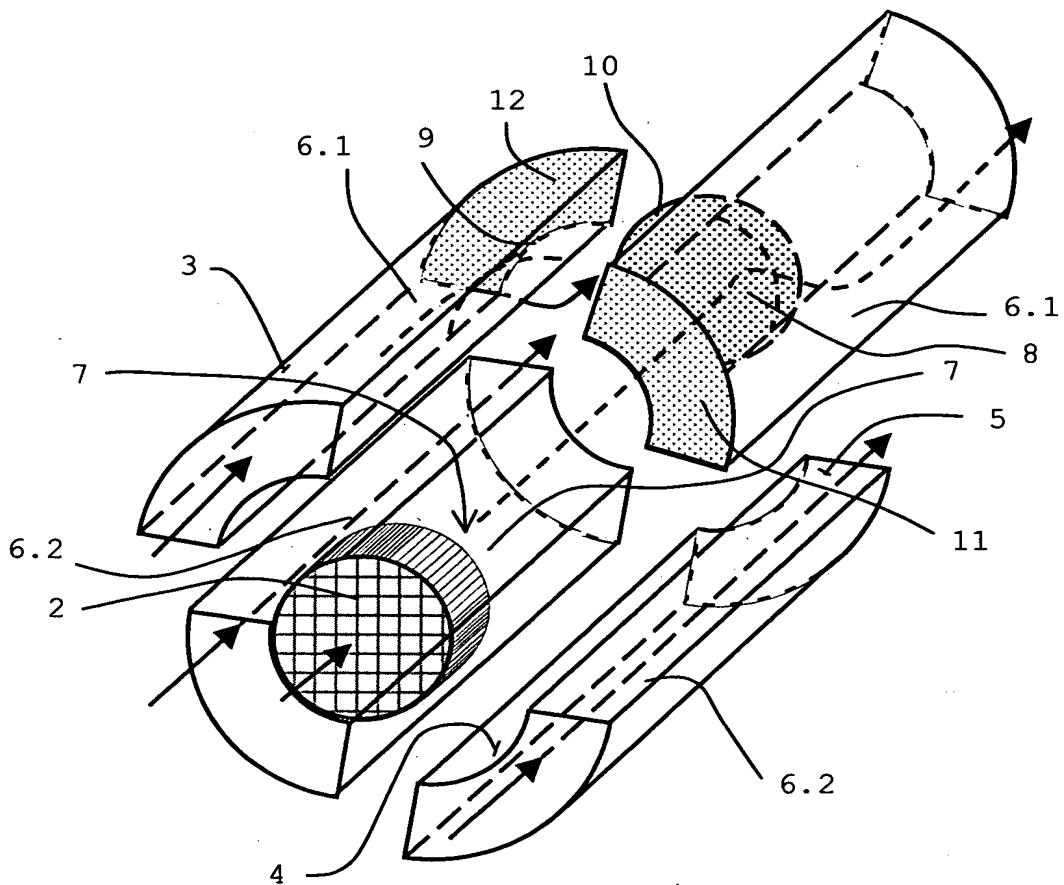


Fig. 2

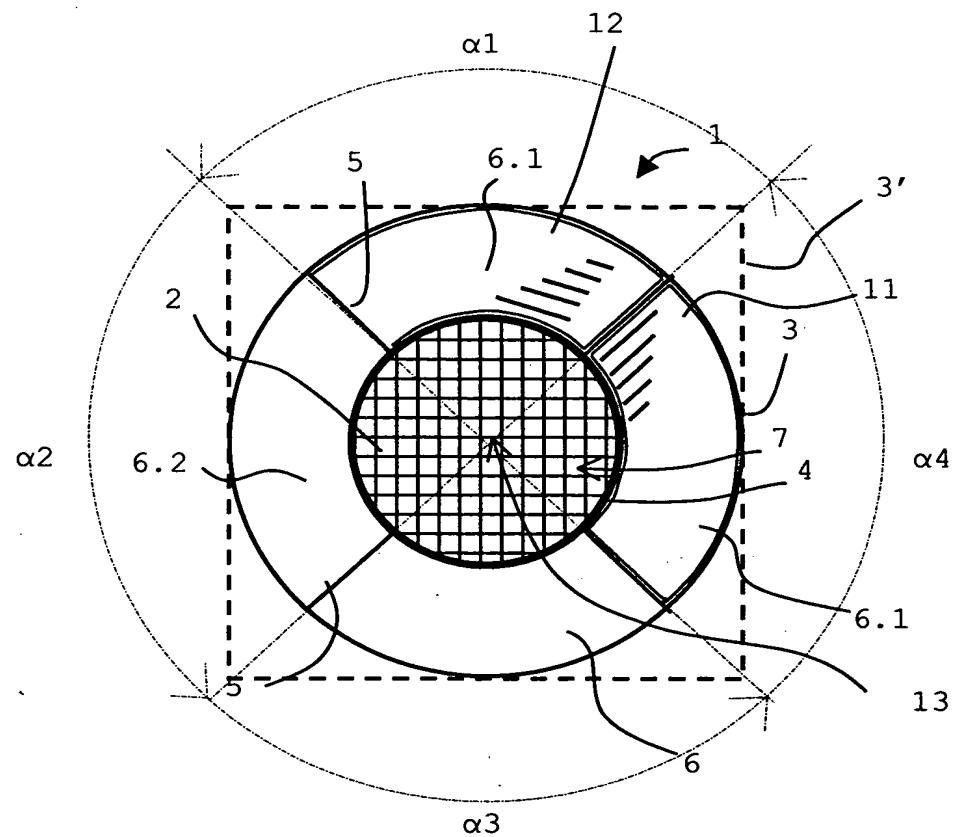


Fig. 3

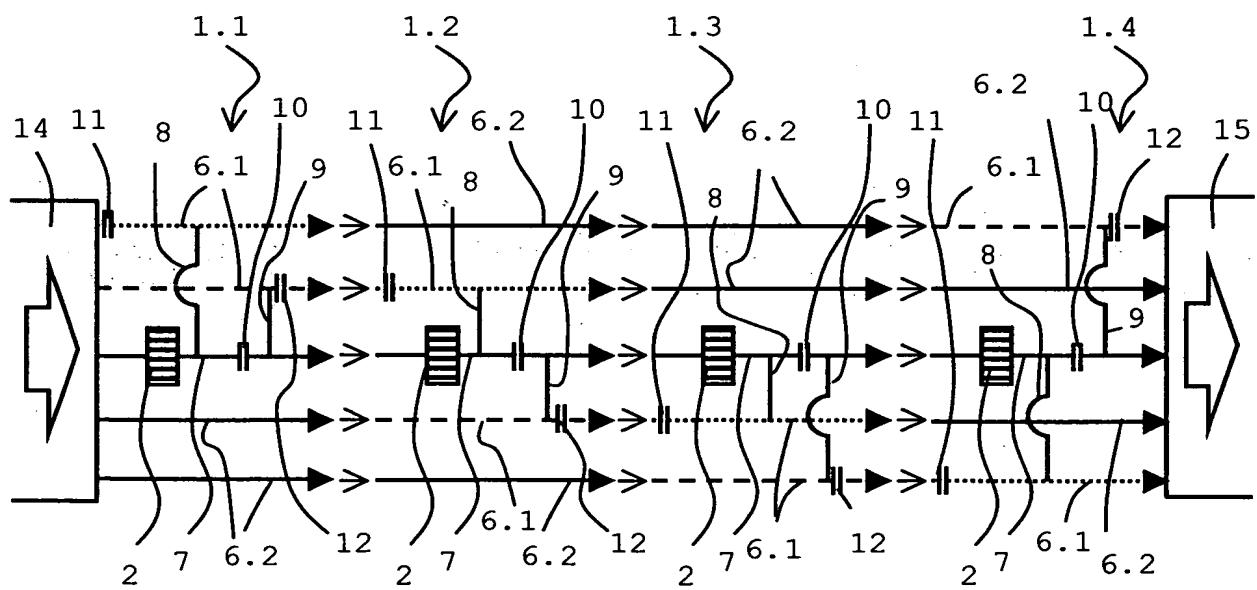


Fig. 4